

# BAB I

## 1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) Solo dengan sungai utamanya Bengawan Solo mengalami masalah yang kompleks yang berpangkal pada tekanan penduduk yang sangat berat sehingga fungsi dan manfaat Daerah Aliran Sungai menurun. Tercatat terjadi beberapa banjir besar akibat luapan Bengawan Solo yaitu tahun 1968, 1987, 1993 dan pada tahun 2007 banjir menggenangi delapan kabupaten antara lain Kota Solo, Kab Sragen, Ngawi, Madiun, Bojonegoro, Blora, Tuban dan Lamongan. Banjir tersebut menelan korban jiwa 67 orang, terbesar selama 40 tahun terakhir.

Dalam ekosistem Daerah Aliran Sungai, dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. Daerah Aliran Sungai bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, Daerah Aliran Sungai bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. Daerah Aliran Sungai bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya.

Ada beberapa hal yang disinyalir sebagai penyebabnya. Problematika Salah satunya ialah **Perubahan Penggunaan lahan pada daerah hulu DAS** yang tidak mengikuti kaidah pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Seperti pada lahan-lahan yang terjal yang hanya diperbolehkan untuk vegetasi tetap, oleh masyarakat digunakan untuk pertanian tanaman semusim dengan pengolahan lahan sangat intensif. Apalagi saat digunakan untuk sawah maka yang akan terjadi adalah air kurang meresap ke dalam tanah ketika hujan turun, tetapi air langsung menjadi limpasan.

Dibutuhkannya Sistem informasi pemantauan perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu, dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan jumlah penduduk yang sangat pesat, terutama di daerah Hulu dapat menimbulkan berbagai macam masalah yaitu di antaranya berdampak terhadap keseimbangan pada ekosistem Daerah Aliran Sungai.

Teknologi penginderaan jauh saat ini banyak dibutuhkan oleh berbagai kalangan karena teknik penginderaan jauh merupakan suatu teknik pengumpulan data yang terbukti efektif, diperoleh dengan cepat dan relatif mudah dalam mengumpulkan datanya. Perkembangan teknologi penginderaan jauh khususnya yang memanfaatkan media satelit sebagai salah satu wahana pembawa sensor yang semakin pesat mendukung perolehan data yang semakin akurat dan lebih detail, sehingga informasi yang didapatkan semakin lengkap. Salah satu penggunaan dari pemanfaatan citra penginderaan jauh Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografi memiliki kelebihan dalam mengumpulkan data-data cepat dengan areal yang luas tanpa mengurangi keakuratannya. Penginderaan jauh dapat memonitoring jenis penggunaan lahan yang berubah setiap saat, sehingga dapat diperoleh informasi dan data mengenai jenis-jenis penggunaan lahan tersebut dengan cepat tanpa survei langsung dilapangan/ tanpa adanya kontak langsung terhadap objek atau gejala yang dikaji.

Peranan penginderaan jauh dalam bidang geografi menempati posisi yang sangat penting khususnya dalam sistem informasi data dan dalam pengelolaannya, teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu alternatif yang dapat mendukung penyediaan informasi sumber daya alam yang secara spasial menempati area yang luas dengan biaya dan waktu yang hemat dan relatif singkat dibanding dengan survei lapangan secara keseluruhan. Salah satu perolehan data penginderaan jauh adalah melalui wahana satelit yang menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan melalui pemotretan udara antara lain dari segi harga, periode ulang perekaman daerah yang sama, serta kombinasi saluran spektral (band) yang lebih sesuai untuk aplikasi tertentu.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana Perubahan penggunaan lahan pada Sub DAS Slahung, Tahun 2003,2006 dan 2009?
2. Berapa luasan perubahan penggunaan lahan pada Sub DAS Slahung dari Tahun 2003,2006 dan 2009?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui Luasan perubahan unit penggunaan lahan DAS Solo Hulu pada Sub DAS Slahung, Tahun 2003, 2006 dan 2009.
2. Menganalisis Perubahan penggunaan lahan dengan Citra Landsat 7 ETM+ Band 542 DAS Solo Hulu pada Sub DAS Slahung, Tahun 2003, 2006 dan 2009.

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan yang di harapkan dari penelitian ini yaitu : Sebagai sumbangan pemikiran terhadap upaya pengelolaan Daerah Aliran Sungai Solo, sebagai sumbangan terhadap penentuan strategi konservasi wilayah Daerah aliran sungai untuk Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Solo (BPDAS), Departemen Kehutanan Kabupaten Ponorogo dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

## 1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

### 1.5.1 Telaah Pustaka

#### a. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. ( Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya ) Suatu wilayah kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh pemisah topografis dan berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan, dan penyalur air, sedimen, unsur hara dalam sistem sungai dan keluar melalui outlet tunggal (Soedjarwadi, 1986 dalam Suyono, 1996). Daerah Aliran Sungai (DAS) atau *watershed* itu sendiri adalah suatu unit kesatuan wilayah tempat air hujan menjadi aliran permukaan dan mengumpul ke sungai menjadi aliran sungai yang dibatasi punggung permukaan bumi sehingga memisahkan hujan menjadi aliran permukaan ke masing-masing DAS (Soewarno, 1991),

Sub DAS merupakan bagian terkecil dari suatu DAS yang mempunyai peran dan fungsi yang sama dengan DAS dengan wilayah yang lebih kecil. Pengertian tersebut menjelaskan bahwa konsep DAS dapat digunakan untuk menganalisis keadaan hidrologi suatu daerah karena semua proses hidrologi yang terjadi pada daerah tersebut dikeluarkan melalui satu *outlet* tunggal. Yang mengalir dan berkumpul pada wilayah terendah mengikuti arah aliran permukaan kemudian menuju kewilayah hilir dan akan berakhir di laut.

## **b. Penutup Lahan dan Penggunaan Lahan**

Pemanfaatan teknik penginderaan jauh untuk pemetaan penutup lahan dan penggunaan lahan sudah memasuki tahap operasional, bahkan semakin lama dirasakan semakin menguntungkan dibandingkan dengan survey langsung di lapangan. Banyaknya jenis citra penginderaan jauh yang ada saat ini sangat menguntungkan dalam memilih citra yang sesuai dengan tujuan pemetaan penggunaan lahan, yaitu untuk pemetaan penggunaan lahan skala kecil sampai dengan skala besar. Dalam pemanfaatan citra penginderaan jauh sebagai sumber data untuk pemetaan penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh :

1. Resolusi spectral
2. Resolusi spasial
3. Skala
4. Tingkat kerumitan obyek yang diamati

Pemilihan panjang gelombang, resolusi spasial dan skala yang tepat akan sangat menentukan ketelitian hasil identifikasi penggunaan lahan. Disamping itu tingkat kerumitan obyek juga mempunyai pengaruh cukup besar, semakin tinggi tingkat kerumitan obyek yang direkam akan menyulitkan untuk mengidentifikasi obyek penggunaan lahan secara individu. Sistem klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan juga ikut menentukan ketelitian dalam identifikasi penggunaan lahan. Beberapa masalah terkait dengan sistem klasifikasi penggunaan lahan adalah :

1. Pemberian batasan / istilah ./ kategori penggunaan lahan yang tidak seragam Kesesuaian dengan tujuan pemetaan yang dilakukan
2. Kesulitan dalam penyusunan sistem klasifikasi secara hirarkis yaitu : bertingkat dari skala tinjau sampai skala besar.

Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.1 sistem klasifikasi Penggunaan Lahan berdasarkan USGS ( *United State Geological Survey* )

Tabel 1.1 Klasifikasi Penggunaan Lahan berdasarkan USGS ( *United State Geological Survey* )

Tingkat I		Tingkat II	
Kode	Penggunaan Lahan	Kode	Penggunaan Lahan
1	Kota dan daerah bangunan	1.1	Permukiman
		1.2	Perdagangan dan jasa
		1.3	Industri
		1.4	Transportasi, komunikasi umum
		1.5	Kompleks industri dan perdagangan
		1.6	Campuran kota dan daerah bangunan
		1.7	Kota dan daerah bangunan lain
2	Lahan Pertanian	2.1	Tanaman semusim dan lahan rumput
		2.2	Kebun buah-buahan, pembibitan
		2.3	Pengusahaan pakan ternak
		2.4	Lahan pertanian lain
3	Pernakan	3.1	Pernakan dengan tanaman merambat
		3.2	Pernakan semak dan gerumbul
		3.3	Pernakan campuran
4	Lahan Hutan	4.1	Lahan hutan berdaun lebar
		4.2	Lahan hutan selalu hijau
		4.3	Lahan hutan campuran
5	Air	5.1	Sungai dan kanal
		5.2	Danau
		5.3	Reservoir
		5.4	Teluk dan muara
6	Lahan basah	6.1	Lahan hutan basah
		6.2	Lahan basah tak berhutan
7	Lahan gundul	7.1	Datarb garam kering
		7.2	Pantai
		7.3	Daerah pesisir selain pantai
		7.4	Batuan singkapan gundul
		7.5	Pertambangan
		7.6	Daerah tradisi
		7.7	Lahan gundul campuran
8	Tundra	8.1	Tundra dengan tanaman merambat
		8.2	Tundra dengan semak dan belukar
		8.3	Tundra dengan lahan gundul
		8.4	Tundra basah
		8.5	Tundra campuran
9	Salju/ es abadi	9.1	Padang salju
		9.2	gletser

### c. Penginderaan Jauh

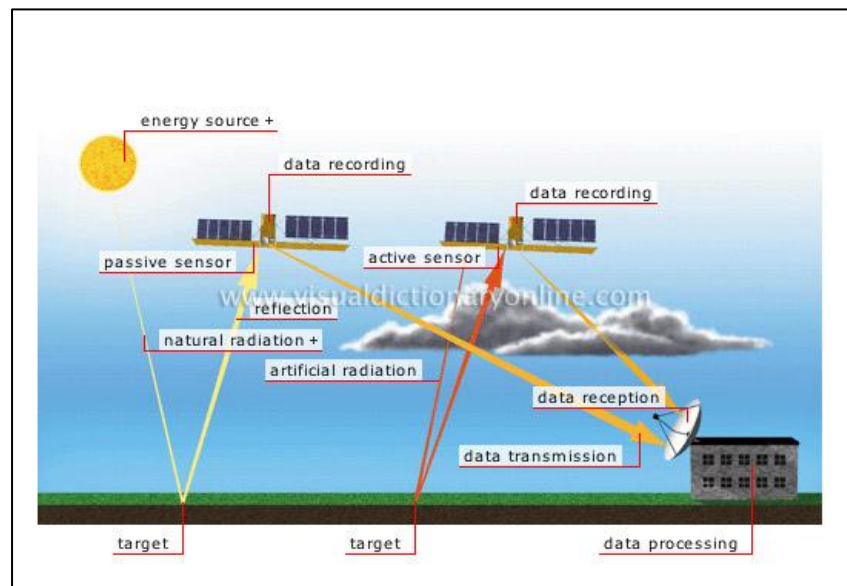
Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1994). Pengumpulan data penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan alat pengindera disebut sensor. Sensor pengumpul data penginderaan jauh umumnya dipasang dalam suatu platform yang berupa pesawat terbang atau satelit. Data penginderaan jauh berupa citra (*imagery*). Data tersebut dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang objek, daerah atau fenomena yang diteliti. Proses penerjemahan data penginderaan jauh menjadi informasi disebut interpretasi data. Apabila interpretasi dilakukan secara digital maka disebut interpretasi citra digital (*Digital image interpretation*). Konsep dasar penginderaan jauh terdiri dari beberapa elemen meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan objek, sensor, dan sistem pengolahan data.

Seluruh sistem penginderaan jauh memerlukan sumber energi baik aktif (misalnya, sistem penginderaan jauh radar) maupun pasif (misalnya, sistem penginderaan jauh satelit secara optik). Spektrum elektromagnetik merupakan berkas dari tenaga elektromagnetik yang meliputi sinar gamma, x, ultraviolet, tampak, inframerah, gelombang mikro, dan gelombang radio. Spektrum elektromagnetik yang biasa digunakan dalam penginderaan jauh adalah sebagian dari spektrum ultraviolet (0,3 - 0,4mm), spektrum tampak (0,4 – 0,7mm), spektrum inframerah dekat (0,7 - 1,3 mm), spektrum inframerah thermal (3-18 mm), dan gelombang mikro (1mm-1m).

Interaksi tenaga dengan objek sesuai dengan asas kekekalan tenaga, maka terdapat tiga interaksi, yaitu dipantulkan, diserap, dan ditransmisikan / diteruskan. Besarnya tenaga yang dipantulkan, diserap,

ditransmisikan akan berbeda pada tiap penutupan lahan. Hal ini mengandung pengertian bahwa apabila nilai tenaga yang dipantulkan pada suatu tempat sama dengan tempat lain maka dapat diasumsikan tempat tersebut memiliki karakteristik penutupan lahan yang sama.

Interaksi antara tenaga, objek, perekaman data dalam penginderaan jauh dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1.1 Mekanisme Reflektansi dalam Penginderaan Jauh

Resolusi merupakan ukuran kemampuan sensor dalam penginderaan jauh satelit. Dalam suatu sistem sensor satelit terdapat empat macam resolusi. Yaitu, *Resolusi spasial* yang merupakan kemampuan sensor satelit dalam mengindera ukuran terkecil suatu objek. *Resolusi temporal* merupakan kemampuan sensor satelit untuk merekam pada tempat yang sama dalam periode waktu tertentu. *Resolusi radiometrik* yaitu ukuran kemampuan sensor dalam merekam atau mengindera perbedaan terkecil suatu objek dengan objek yang lain (ukuran kepekaan sensor). *Resolusi spektral* merupakan ukuran kemampuan sensor dalam memisahkan objek pada beberapa kisaran panjang gelombang. Beberapa karakteristik satelit penginderaan jauh dapat dilihat pada Tabel 1.2 di bawah ini dapat digunakan menurut kebutuhan dan skala masing-masing.



Tabel 1.2. Karakteristik satelit penginderaan jauh

Satelit/ sensor	Resolusi spektral	Resolusi spasial	Resolusi temporal	Resolusi radiometrik
MSS	Band 4 (0.5 – 0.6) $\mu\text{m}$ Band 5 (0.6 – 0.7) $\mu\text{m}$ Band 6 (0.7 – 0.8) $\mu\text{m}$ Band 7 (0.8 – 1.1) $\mu\text{m}$	79m x 79m	16 hari	7 bit (band 4,5,6) 6 bit (band 7)
TM	Band 1 (0.45 – 0.52) $\mu\text{m}$ Band 2 (0.52 – 0.60) $\mu\text{m}$ Band 3 (0.63 – 0.69) $\mu\text{m}$ Band 4 (0.76 – 0.90) $\mu\text{m}$ Band 5 (1.55 – 1.75) $\mu\text{m}$ Band 7 (2.08 – 2.35) $\mu\text{m}$ Band 6 (10.40 – 12.50) $\mu\text{m}$	30m x 30 m      120 m x 120 m	16 hari	8 bit
ETM+	Band 1 (0.45 – 0.52) $\mu\text{m}$ Band 2 (0.52 – 0.60) $\mu\text{m}$ Band 3 (0.63 – 0.69) $\mu\text{m}$ Band 4 (0.76 – 0.90) $\mu\text{m}$ Band 5 (1.55 – 1.75) $\mu\text{m}$ Band 7 (2.08 – 2.35) $\mu\text{m}$ Band 6 (10.40 – 12.50) $\mu\text{m}$ Band 8 (0.52 – 0.90) $\mu\text{m}$ (pankromatik)	30m x 30 m      120 m x 120 m 15 m x 15 m	16 hari	8 bit
SPOT HRV/XS	Band 1 (0.5 – 0.59) $\mu\text{m}$ Band 2 (0.61 – 0.68) $\mu\text{m}$ Band 3 (0.79 – 0.89) $\mu\text{m}$ Band 4 (0.51 – 0.73) $\mu\text{m}$ (pankromatik)	20 m x 20m   10 m x 10 m	26 hari	8 bit
IKONOS	Band 1 (0.45 – 0.52) $\mu\text{m}$ Band 2 (0.52 – 0.60) $\mu\text{m}$ Band 3 (0.63 – 0.69) $\mu\text{m}$ Band 4 (0.76 – 0.90) $\mu\text{m}$ Pan (0.45 – 0.90) $\mu\text{m}$	4 m x 4 m    1 m x 1 m	3 hari	16 bit
QuickBird	Band 1 (0.45 – 0.52) $\mu\text{m}$ Band 2 (0.52 – 0.60) $\mu\text{m}$ Band 3 (0.63 – 0.69) $\mu\text{m}$ Band 4 (0.76 – 0.90) $\mu\text{m}$ Pan (0.45 – 0.90) $\mu\text{m}$	2.5 m x 2.5 m    0.6 m x 0.6 m	3 hari	16 bit

#### d. Sistem Satelit Landsat 7 ETM+

Citra satelit landsat 7 ETM+ terdiri dari 8 band (saluran). Band 1 menggunakan spektrum ultra violet, band 3 menggunakan spektrum biru, band 4 menggunakan spektrum hijau, band 5 menggunakan spektrum merah, band 5, 7 menggunakan spektrum inframerah dekat dan inframerah jauh, band 6 menggunakan spektrum thermal, dan band 8 menggunakan spectrum visible. Citra landsat 7 ETM+ ( *Enhanced Thematic Mapper Plus* ) mempunyai berbagai macam resolusi spasial : band 1,2,3,4,5,7 mempunyai resolusi spasial 30 meter, band 6 mempunyai resolusi spasial 60 meter, dan band 8 mempunyai resolusi spasial 15 meter. Luas cakupan tiap scene dari citra satelit landsat adalah 170 x 183 kilometer (106 x 115 mil). beberapa keunggulan diantaranya *band Pankromatik* dengan resolusi spasial 15 meter, saluran inframerah Thermal dengan resolusi spasial 60 meter dan kalibrasi radometri 5 %.

Tabel 3. Panjang gelombang dan resolusi citra Landsat 7 ETM

Landsat 7	Panjang Gelomban ( Micrometer )	Resolusi ( Meter )	Aplikasi
Band 1	0.45 – 0.52	30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membedakan jenis hutan dan corak kontur</li><li>• Pemetaan pesisir pantai dan penggunaan lahan</li><li>• Penetrasi Air dan Vegetasi</li></ul>
Band 2	0.53 – 0.61	30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengukur Kondisi Tumbuhan</li><li>• Mengukur pantulan klorofil Vegetasi</li><li>• Memperbaiki sedimentasi tumbuhan</li></ul>
Band 3	0.63 – 0.69	30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pengelompokan tumbuha dengan serapan Klorofil</li><li>• Prediksi Jenis tumbuhan berdasarkan serapan sinar Klorofil</li></ul>
Band 4	0.78 – 0.90	30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membedakan jenis tumbuhan, aktifitas dan biomasa</li><li>• Membedakan batasan air dan pemisah kelembapan tanah</li></ul>
Band 5	1.55 – 1.75	30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peka terhadap kelembapan tanah dan vegetasi</li></ul>
Band 6	10.40 – 12.50	60	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pemetaan Venomena Termal dan Hidro Termal</li></ul>
Band 7	2.09 – 2.53	30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sensitif terhadap kelembapan tumbuhan</li><li>• Menganalisis Tumbuhan dan Studi kelembapan</li></ul>

#### **e. Metode Interpretasi Penggunaan Lahan**

Untuk lebih mendayagunakan citra satelit sehingga bisa digunakan oleh banyak kalangan, maka citra satelit tersebut harus diinterpretasi (ditafsirkan) menjadi informasi. Salah satu proses interpretasi yang paling sering dilakukan adalah interpretasi untuk pemetaan penutup lahan, penggunaan lahan dan vegetasi. Dalam teori penginderaan jauh, terdapat dua pendekatan yang dapat dilakukan untuk proses interpretasi citra satelit yaitu :

Interpretasi visual Citra satelit merupakan adaptasi dari teknik interpretasi foto udara. Citra satelit yang dimaksudkan disini adalah citra satelit pada saluran tampak dan perluasannya. Adaptasi teknik ini bisa dilakukan karena baik citra satelit tersebut dan foto udara, sama-sama merupakan rekaman nilai pantulan dari obyek. Namun karena perbedaan karakteristik spasial dan spektralnya, maka tidak keseluruhan kunci interpretasi dalam teknik interpretasi visual ini bisa digunakan.

Kelebihan dari teknik interpretasi visual ini dibandingkan dengan interpretasi otomatis adalah : Dasar interpretasi tidak semata-mata kepada nilai kecerahan, tetapi konteks keruangan pada daerah yang dikaji juga ikut dipertimbangkan. Peranan interpreter dalam mengontrol hasil klasifikasi menjadi sangat dominan, sehingga hasil klasifikasi yang diperoleh relatif lebih masuk akal.

#### **f. Interpretasi otomatis ( *unsupervised* )**

Klasifikasi citra merupakan proses yang berusaha untuk mengelompokkan seluruh pixel pada suatu citra ke dalam sejumlah *class* (kelas), sedemikian hingga tiap *class* merepresentasikan suatu entitas dengan properti yang spesifik (Chein-I Chang dan H.Ren,2000). Klasifikasi citra menurut Lillesand dan Kiefer (1990), dibagi ke dalam dua klasifikasi yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan

klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervisedclassification*). Pemilihannya bergantung pada ketersediaan data awal pada citra itu.

Klasifikasi *unsupervised* dapat di gunakan ketika pengguna hanya mempunyai sedikit informasi tentang dataset. Pada klasifikasi tidak terbimbing, pengklasifikasian dimulai dengan pemeriksaan seluruh pixel dan membagi kedalam kelas - kelas berdasarkan pada pengelompokkan nilai - nilai citra seperti apa adanya. Prosedur umumnya mengasumsikan bahwa citra dari area geografis tertentu adalah di kumpulkan pada multiregion dari spectrum elektromagnetik. Dengan menggunakan metode ini, program klasifikasi mencari pengelompokan secara natural atau *clustering* berdasarkan sifat spektral dari setiap pixel.

Garis besar proses interpretasi otomatis ini adalah:

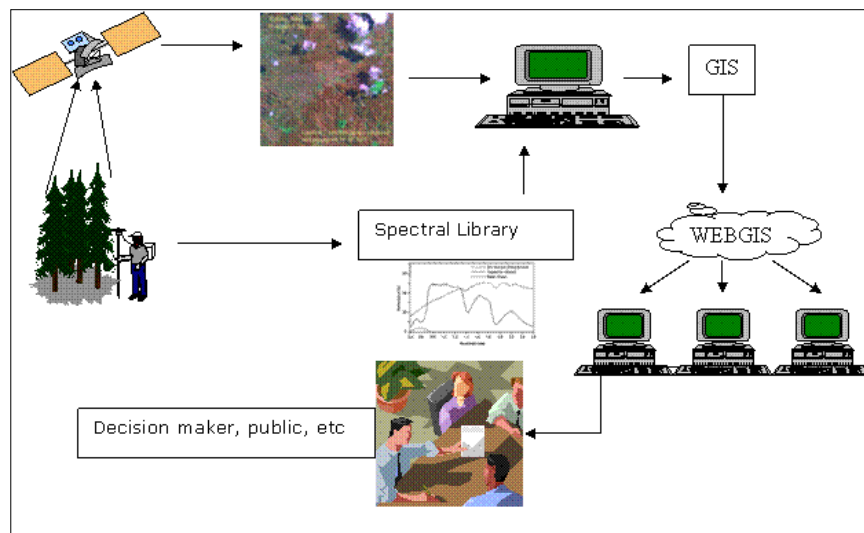
1. Interpreter harus memilih sekelompok nilai kecerahan yang homogen sebagai daerah contoh (sampel area) dan dianggap mewakili obyek tertentu. Diambil beberapa sampel untuk mewakili setiap kelas tutupan lahan.
2. Berdasarkan sampel-sampel ini komputer akan mencocokkan nilai kecerahan sampel (dengan aturan matematis tertentu) dengan nilai-nilai kecerahan pada keseluruhan citra dan menggolongkannya ke dalam kelas tutupan lahan tertentu.

Kelebihan dari teknik interpretasi otomatis ini adalah cepat, karena dilakukan dengan bantuan komputer. Dalam pelaksanaannya teknik ini akan optimal jika :

1. Daerah kajian memiliki obyek-obyek yang relatif homogen Cakupan luas
2. Gangguan atmosfir seperti hamburan dan awan juga harus sekecil mungkin. Sayangnya kondisi ini sulit ditemui di daerah tropis seperti Indonesia. Penutup lahan di Indonesia sebagian besar adalah heterogen dan gangguan atmosfir seperti hamburan dan awan juga cukup tinggi.

### g. Sistem Informasi Geografis

SIG adalah “suatu sistem yang terdiri-dari beberapa komponen yaitu *perangkat keras, perangkat lunak, data geografis* dan *sumberdaya manusia* yang bekerja bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data tersebut dalam suatu informasi berbasis geografis”. Dengan demikian SIG merupakan suatu sistem yang tidak boleh dipisah-pisahkan antar komponen-komponennya sebagaimana terlihat pada Gambar berikut :



Gambar 1.2 Mekanisme sistem monitoring menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis.

Data berbasis geografis yang dimaksudkan disini berupa data yang memiliki informasi spasial, yang berupa lokasi dipermukaan bumi yang diproyeksikan dan ditunjukan melalui sistem koordinat. Sebagaimana sistem komputer pada umumnya, SIG hanyalah sebuah ‘alat’ yang mempunyai kemampuan khusus. Kemampuan sumberdaya manusia untuk memformulasikan persoalan dan menganalisa hasil akhir sangat berperan dalam keberhasilan sistem SIG.

#### **h. Data Spasial**

Data spasial mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut. Informasi lokasi atau informasi spasial. Contoh yang umum adalah informasi lintang, bujur dan ketinggian, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi. Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial. Contohnya adalah penggunaan lahan, populasi, kepadatan jalan, debit mata air, dsb.

Format data spasial dalam SIG dapat dipresentasikan menjadi dua macam struktur data, yaitu data yang berbasis *vektor* dan data yang berbasis *raster*. Masing-masing format data mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan format data yang digunakan sangat tergantung pada tujuan penggunaan, data yang tersedia, volume data yang dihasilkan, ketelitian yang diinginkan, serta kemudahan dalam analisa. Data vektor relatif lebih ekonomis dalam hal ukuran file dan presisi dalam lokasi, tetapi sangat sulit untuk digunakan dalam komputasi matematik. Sebaliknya, data raster biasanya membutuhkan ruang penyimpanan file yang lebih besar dan presisi lokasinya lebih rendah, tetapi lebih mudah digunakan secara matematis.

#### **i. Sumber Data Sistem Informasi Geografis**

Perlu diketahui bahwa masukan data informasi spasial yang dapat dipakai dalam SIG ada beberapa sumber, yaitu :

1. Peta Analog / Peta hasil cetak.
2. Peta SoftCopy dan Internet
3. Data Penginderaan Jauh (Foto Udara atau Citra Satelit).
4. Data hasil Pengukuran Lapangan.

Sedangkan data informasi atribut bersumber dari berbagai macam sumber seperti sensus, pengukuran dan perhitungan, statistik, deskripsi, dan lain-lain.

Secara garis besar, SIG dapat dibagi menjadi 4 bagian utama yaitu: Input Data, Proses Data, Output Data dan Manajemen Data. Input data berupa data grafis/spasial dan data atribut/tabular. Bagian proses data diantaranya adalah Manipulasi dan Analisa data, dimana diharapkan dapat memberikan informasi yang baru, Output data merupakan hasil yang dapat diciptakan oleh SIG, berupa 2 macam keluaran utama yaitu : data cetakan (*Hardcopy*) berupa peta cetak ataupun teks, diagram ataupun tabulasi tercetak, sedangkan yang kedua adalah data digital (*Softcopy*) berupa file-file digital yang dapat ditampilkan melalui layar monitor melalui seperangkat komputer, dan dapat dipindahkan ke komputer lain.

**Perangkat Lunak** Perangkat lunak untuk keperluan SIG pada saat ini telah berkembang secara pesat, baik teknologi maupun jenisnya (pembuatnya). Pada modul kali ini digunakan software buatan ESRI, yaitu : ArcInfo versi 3.5 dan ArcView versi 3.3 Perbedaan dari kedua modul ini adalah pada sistem operasi yang digunakan. ArcInfo 3.5 berbasis DOS sedangkan ArcView berbasis Windows.

#### **j. Software Pengolahan Citra dan SIG ArcView 3.3**

ArcView merupakan salah satu perangkat lunak dekstop Sistem Informasi Geografis dan pemetaan yang telah dikembangkan oleh ESRI (*Environmental Systems Research Institute*). Dengan ArcView, pengguna dapat memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan visualisasi, meng*explore*, menjawab query (baik basisdata spasial maupun non-spasial), menganalisa data secara geografis, dan sebagainya.

**Ada beberapa terminologi dan fungsi di dalam ArcView yaitu:**

- ***Project***

Project merupakan suatu unit organisasi tertinggi di dalam ArcView. Project, di dalam ArcView, mirip projects yang dimiliki oleh bahasa-bahasa pemrograman komputer (C/C++, Pascal/Delphi, Basic, dan

sebagainya), atau paling tidak merupakan suatu file kerja yang dapat digunakan untuk menyimpan, mengelompokkan, dan mengorganisasikan semua komponen-komponen program: view, theme, table, table, chart, layout, dan script dalam satu kesatuan yang utuh. Sebuah project merupakan kumpulan windows dan dokumen yang dapat diaktifkan dan ditampilkan selama bekerja dengan ArcView, Project ArcView diimplementasikan ke dalam sebuah file teks (ASCII) dengan nama belakang (extension) ".APR". Sebuah project berisi pointers yang merujuk pada lokasi fisik (direktori di dalam disk) dimana dokumen-dokumen tersebut disimpan, selain juga menyimpan informasi-informasi pilihan pengguna (user preferences) untuk project-nya (ukuran, simbol, warna, dan sebagainya). Pilihan-pilihan pengguna yang disimpan di dalam project ini hanya mengatur bagaimana cara basisdatanya ditampilkan – tidak mempengaruhi data itu sendiri. Semua dokumen yang terdapat di dalam sebuah project dapat diaktifkan, dilihat, dan diakses melalui project window.

- ***Theme***

Sebuah layer grafis yang memuat kumpulan fitur geografis dan informasi atributnya. Sebuah theme biasanya memuat informasi geografis dengan tema tertentu untuk sebuah tipe fitur tunggal. Bisa berupa vektor ataupun citra. Contoh: SUNGAI.SHP, LCOVER\_GRD, dan sebagainya.

- ***Table***

Sebuah file data yang berisi informasi atribut dari suatu fitur geografis dalam bentuk tabel. Kolom memuat atribut dan baris memuat record. Table adalah file dalam format TXT atau DBF yang mempunyai kolom yang bisa digabungkan dengan theme. Contoh: KOORDINAT.TXT, PENDUDUK.DBF.



- ***View***

View mengorganisasikan theme. Sebuah view merupakan representasi grafis informasi spasial dan dapat menampung beberapa "layer" atau "theme" informasi spasial (titik, garis, poligon, dan citra raster). Sebagai contoh, posisi kota (titik), sungai-sungai (garis), dan batas propinsi (poligon) dapat membentuk sebuah theme dalam sebuah view.

- ***Chart***

Chart merupakan representasi grafis dari resume tabel data. Chart juga bisa merupakan hasil suatu query terhadap suatu tabel data. Bentuk chart yang didukung oleh ArcView adalah line, bar, column, xy scatter, area, dan pie.

- ***Layout***

Layout digunakan untuk menggabungkan semua dokumen (view, table, dan chart) ke dalam suatu dokumen yang siap cetak (biasanya dipersiapkan untuk pembuatan hardcopy).

- ***Script***

Script merupakan bahasa (semi) pemrograman sederhana (makro) yang digunakan untuk mengotomasi kerja ArcView. ArcView menyediakan bahasa sederhana ini dengan sebutan Avenue. Dengan Avenue, pengguna dapat memodifikasi tampilan (user interface) ArcView, membuat program, menyederhanakan tugas-tugas yang kompleks, dan berkomunikasi dengan aplikasi-aplikasi lain (misalnya dengan ArcInfo, basis data relasional atau lembar kerja elektronik). Singkatnya, dengan script, ArcView dapat dicustomized sedemikian rupa hingga dapat secara optimal memenuhi kebutuhan pengguna untuk tugas-tugas dan aplikasi tertentu.

#### k. ENVI 4.2

Software ENVI (The Environment for Visualizing Images) yang dikembangkan oleh RSI (Research System Inc.) adalah suatu image processing system yang revolusioner. Dari permulaannya, ENVI dirancang untuk kebutuhan yang banyak dan spesifik dari mereka yang secara teratur menggunakan data penginderaan jauh dari satelit dan pesawat terbang. ENVI menyediakan data visualisasi yang menyeluruh dan analisa untuk citra dalam berbagai ukuran dan tipe, semuanya dalam suatu lingkungan yang mudah dioperasikan dan inovatif.. Software ENVI ini merupakan jenis software *Images Processing Professional* yang di dalamnya telah dilengkapi dengan fitur-fitur *Images Processing*. Sedangkan untuk fungsi Sistem Informasi Geografis termasuk viewer karena hanya sedikit format dan fitur SIG yang didukung.

Tampilan *windows* software ENVI ini terbilang cukup lengkap namun agak rumit karena untuk tampilan images terdiri dari tiga jenis *windows* yaitu *windows main display*, *windows scroll* dan *windows zoom*. Sebagai software *Images Processing*, ENVI memiliki fasilitas images processing antara lain pemanggilan file dari berbagai jenis images atau jenis data raster lainnya, lalu fasilitas koreksi geometrik (registration), penajaman dan pemfilteran, transformasi, kalsifikasi, dan fitur-fitur lainnya yang mendukung dalam melakukan images processing.

#### **Berikut beberapa menu (tools) yang terdapat dalam ENVI :**

**File Management** : menu file pada menu utama ENVI digunakan untuk membaca file kedalam ENVI, menetapkan pilihan, untuk keluar dari ENVI dan fungsi manajemen program dan file lain.

**Display Management** : window menu untuk mengendalikan display dan plot window ENVI, termasuk memulai window (jendela) baru,memaksimalkan ukuran jendela, menghubungkan display window, dan menutup jendela. Available Bands List dan Available Vectors List

untuk menampilkan bands dan layer vectors. Window menu juga digunakan untuk menampilkan informasi kursor dan nilai piksel pada citra yang ditampilkan.

**Basic Tools** : untuk mengakses berbagai fungsi dasar ENVI. Fungsi ini biasanya bermanfaat mengetahui tipe spesifik dari citra yang akan dianalisa. Fungsi seperti Region of Interest dapat digunakan pada multiple displays, sedangkan fungsi seperti Bands Math menawarkan kemampuan proses umum citra. Fungsi Stretch Data adalah suatu contoh dari fungsi yang menawarkan file-to-file contrast stretching.

**Classification** : untuk mengakses fungsi klasifikasi ENVI. Fungsi ini meliputi supervised dan unsupervised classification, collecting endmembers, classifying previous rule images, menghitung class statistics dan confusion matrices, penerapan mayoritas dan analisa minoritas ke klasifikasi citra, grey scale, menghitung daerah penyangga, menghitung segmentasi, dan pengeksportan kelas ke layer vektor.

**Transforms** : untuk mengakses fungsi transformasi. Transforms adalah operasi pengolahan citra yang mengubah data ke data space yang lain, pada umumnya dengan menerapkan sebuah fungsi linear. Tujuan umum perubahan bentuk akan meningkatkan presentasi informasi. Citra yang telah diubah biasanya lebih mudah ditafsirkan dibanding data asli.

**Filters** : secara khas digunakan untuk meningkatkan gambaran citra dengan pemindahan spatial frequencies tertentu. Spatial Frequencies menguraikan variasi terang atau DN, dengan jarak, dan citra berisi banyak spatial frequencies berbeda.

**Spectral Tools** : untuk mengakses tool khusus, untuk meneliti citra multispectral dan hyperspectral atau tipe data spektral lainnya. Tool meliputi building, resampling dan viewing spectral libraries, mengekstraksi irisan/ slices spectral, melakukan spectral math, menentukan spectral endmembers, visualisasi data spectral di dalam n dimensi, penggolongan spectral, spectral linear yang tidak mencampur matched filtering, continuum removal dan spectral feature fitting.

**Map Tools** : untuk mengakses registrasi citra, orthorectification, koreksi geometris, mosaicking. Untuk mengakses tool konversi koordinat peta dan memetakan proyeksi, untuk membangun proyeksi, untuk mengkonversi ASCII koordinat dan untuk mengakses suatu utility GPS-LINK.

**Vector Tools** : untuk membuka file vektor, menciptakan file vektor, mengatur file vektor, mengkonversi ENVI vektor file, annotation file dan region of interest (ROI) ke format DXF.

**Topographic Tools** : untuk membuka, menganalisis dan hasil keluaran dari data ketinggian topografis digital. Menggunakan Modeling Topografis untuk mengkalkulasikan suatu gambaran relief, slope, aspek/ arah, dan berbagai lengkungan/ curvature dari suatu data topografis.

**Radar Tools** : untuk mengakses tool standard dan advanced untuk analisa deteksi citra radar dan advanced SAR system seperti JPL fully polarimetric AIRSAR dan SIR-C system.

### 1.5.2 Penelitian Sebelumnya

a. Witriani (2002) melakukan penelitian dengan judul Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan Kabupaten Kediri Tahun 1996-2003 dengan Memanfaatkan Data Penginderaan Jauh Menggunakan Citra Landsat dan Sistem Informasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat peta perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Kediri tahun 1996 – 2003. Metode yang digunakan adalah pendekatan multitemporal dengan menggunakan dua jenis citra yang berbeda waktu perekamannya. Klasifikasi multispektral penggunaan lahan yang dipakai adalah menurut Malingreau. Hasil dari penelitian ini Peta Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Kediri tahun 1996- 2003.

b. Kartikaningrum (2008) melakukan penelitian dengan judul Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul tahun 2001 – 2006. Survey lapangan yang dilakukan menggunakan metode *purposived sampling*. Hasil dari

penelitian ini berupa Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul tahun 2001 – 2006.

Tabel 1.5 Perbandingan Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Peneliti	Witriani (2002)	Kartikaningrum (2008)
Judul	Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan Kabupaten Kediri Tahun 1996-2003 dengan Memanfaatkan Data Penginderaan Jauh Menggunakan Citra Landsat dan Sistem Informasi.	Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul.
Tujuan	untuk membuat peta perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Kediri tahun 1996 – 2003.	mengetahui Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul tahun 2001 – 2006.
Metode	pendekatan multitemporal dengan menggunakan dua jenis citra yang berbeda waktu perekamannya.	Survey lapangan yang dilakukan menggunakan metode <i>purposived sampling</i> .
Hasil	Peta Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Kediri tahun 1996- 2003.	Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul tahun 2001 – 2006.

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Perubahan penggunaan lahan terjadi dengan bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain pada suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada suatu daerah pada kurun waktu yang berbeda. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di suatu wilayah akan berbeda dengan wilayah lain karna dipengaruhi oleh beberapa faktor dari wilayah itu sendiri. Perubahan penggunaan terjadi dengan meluasnya satu penggunaan lahan dan dari satu sisi berkurangnya penggunaan lahan lainnya, dengan memetakan peta penggunaan lahan dari tiga tahun yang berbeda dengan jangka waktu tertentu maka kita akan mengetahui luasan setiap unit penggunaan lahan yang berubah baik itu meluas ataupun menyempit, dan jumlah unit yang

terdominan yang beralih fungsi yang berbeda-beda pada setiap wilayah karena dipengaruhi oleh faktor-faktor kewilayahan yang berbeda, dan dengan ini dapat memprediksikan perubahan penggunaan lahan waktu yang akan datang. Dengan menggunakan tekni Penginderaan jauh ini akan dapat mempersingkat dalam proses pembuatan peta penggunaan lahan tersebut dengan menggunakan Citra sebagai sumber data dan Software Gis sebagai pemroses data.

Daerah Aliran Sungai bagian hulu mempunyai arti penting, setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir. Beberapa hal yang disinyalir sebagai penyebabnya. Problematika Salah satunya ialah Perubahan Penggunaan lahan pada daerah hulu Daerah Aliran Sungai yang tidak mengikuti kaidah pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Seperti pada lahan-lahan yang terjal yang hanya diperbolehkan untuk vegetasi tetap, oleh masyarakat digunakan untuk pertanian tanaman semusim dengan pengolahan lahan sangat intensif. Apalagi saat digunakan untuk sawah maka yang akan terjadi adalah air kurang meresap ke dalam tanah ketika hujan turun, tetapi air langsung menjadi limpasan. Pemantauan perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu, dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan jumlah penduduk yang sangat pesat, terutama di daerah Hulu dapat menimbulkan berbagai macam masalah yaitu di antaranya berdampak terhadap Lahan Kritis dan keseimbangan pada ekosistem Daerah Aliran Sungai.

Memanfaatkan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi dengan metode klasifikasi multispectral untuk mendapatkan informasi perubahan penggunaan lahan dari perekaman Citra satelit Landsat7 ETM+ pada tahun 2003, 2006 dan tahun 2009 Sub-sub Daerah Aliran Sungai Slahung. Metode klasifikasi yang digunakan ialah metode *klasifikasi unsupervised* dengan menggunakan 3 buah citra yang berbeda waktu perekamannya.

*Software* yang digunakan adalah ENVI 4.5, dan ArcView 3.3. Sistem klasifikasi lahan yang digunakan adalah klasifikasi dari USGS. Untuk mengetahui penggunaan lahan sebenarnya yang terdapat di lapangan dan menguji ketelitian dari hasil interpretasi maka dilakukan cek lapangan.

Cek lapangan dilakukan dengan cara mengecek dan mengamati penggunaan lahan yang terdapat di lapangan dengan menggunakan metode *Propotional Random Sampling*. Dari hasil pengamatan di lapangan maka diperoleh penggunaan lahan berupa hutan, sungai, perkebunan, permukiman, dan lahan terbuka. Informasi perubahan penggunaan lahan tahun 2003, 2006 dan tahun 2009 kemudian dikonversi untuk mengetahui penggunaan lahan masing – masing tahun, sehingga dapat diketahui perubahan penggunaan lahan yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukan bahwa tahun 2003, 2006 dan tahun 2009 penggunaan lahan di Sub DAS Slahung mengalami perubahan penggunaan lahan. Pada peta yang dihasilkan akan dilakukan analisis dengan data sekunder sehingga diketahui faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pada wilayah Sub-sub DAS Slahung.

## **1.7 Metode, Data dan Teknik Penelitian**

### **1.7.1 Metode**

Penelitian ini menggunakan metode Survey, dengan metode pengambilan sampel menggunakan teknik pengambilan yaitu Purposive Sampling sedangkan metode analisisnya menggunakan analisis spasial, metode *klasifikasi unsupervised* menggunakan klasifikasi penggunaan lahan dari USGS, memanfaatkan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Dalam analisis ini digunakan citra Landsat 7 ETM + dengan 7 saluran dengan komposit 5 4 2 dilakukan agar dapat membedakan kenampakan – kenampakan yang ada di lapangan. Untuk mendukung keakuratan dalam proses interpretasi penggunaan lahan serta perubahan lahan maka digunakan beberapa data pendukung diantara peta Rupa Bumi Indonesia digital, Peta Administrasi Daerah Aliran Sungai Solo dan Citra satelit Landsat 7 ETM + P199 / R066, pada tahun 2003, 2006 dan 2009.

a. Pemilihan Lokasi Penelitian

Sub DAS Slahung merupakan Sub DAS dari Kali Madiun, Daerah aliran sungai Solo yang terletak di kabupaten ponorogo, terdiri dari tujuh kecamatan di Kabupaten Ponorogo. Bertopologi dataran rendah dan pegunungan, Sub DAS ini memiliki penggunaan lahan yang bervariasi, Sub DAS ini terletak dibagian hulu yang menjadi akar dari permasalahan DAS Solo. Dalam penelitian ini untuk pemilihan lokasi penelitian berdasarkan posisi wilayah.

b. Metode Pengumpulan Data

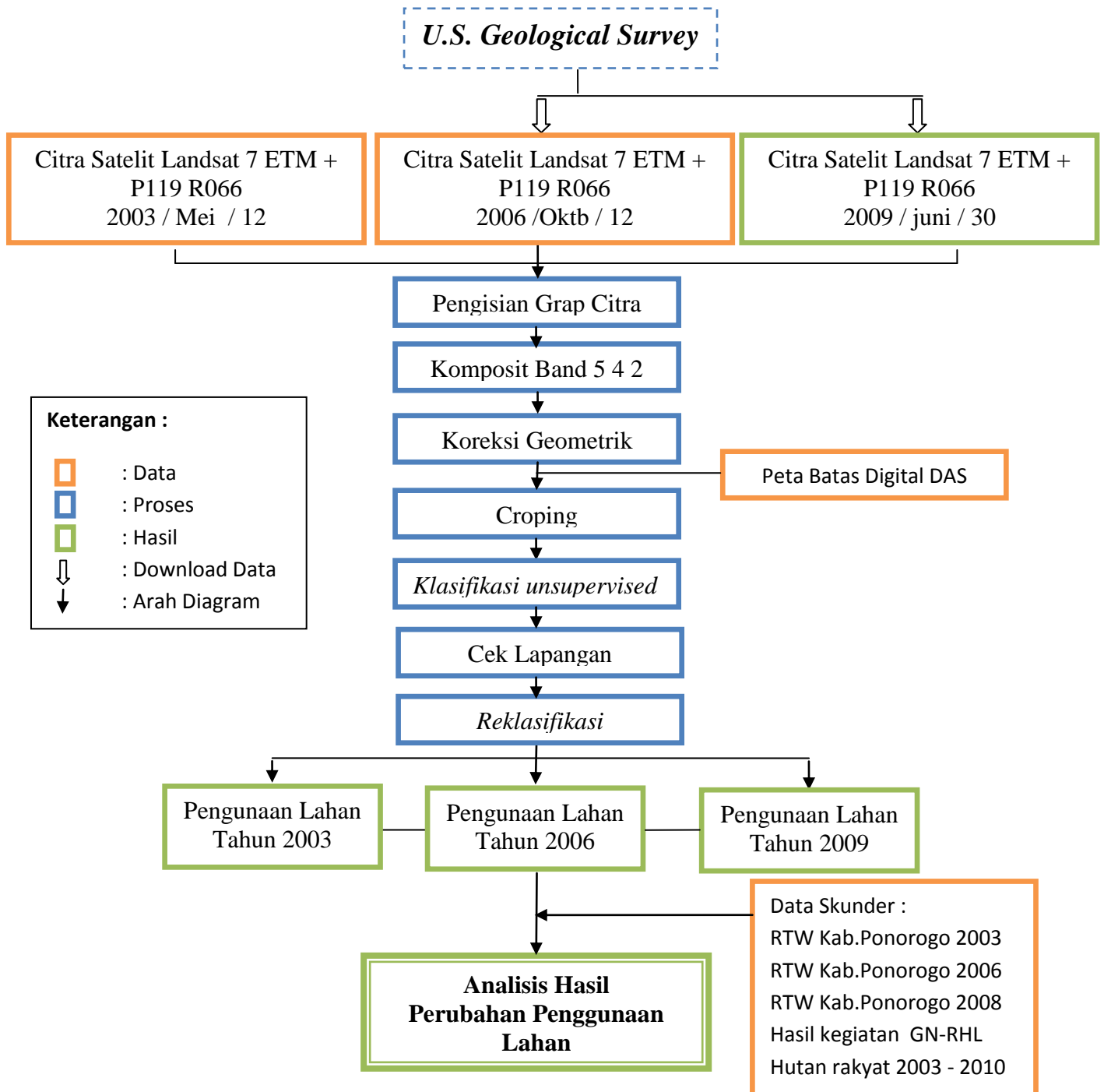
Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan yaitu :

- 1.Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2003 pada path/row 119/066 Sumber : USGS
- 2.Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2006 pada path/row 119/066 Sumber : USGS
- 3.Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2009 pada path/row 119/066 Sumber : USGS
- 4.Peta Rupa Bumi Digital Kabupaten Ponorogo Sumber :Bakosurtanal
- 5.Peta Batas Daerah Aliran Sungai Solo. Sumber : BPDAS Solo
- 6.Peta Lahan Kritis Tahun 2006 & 2010, Sumber : BPDAS Solo
- 7.RTRW Tahun 2003,2006 dan 2009 Sumber : PEMKAB. Ponorogo

Pengumpulan data spasial pada penelitian ini dilakukan dengan *mendownload* data. U.S. Geological Survey. Dalam melakukan Survey lapangan metode pengambilan sampel *Propotional Random Sampling*, yaitu teknik pengambilan sampling yang memperhatikan proporsi (perbandingan) sesuai dengan proporsi. selain itu juga digunakan data yang berasal dari literatur-literatur yang terkait dengan penelitian ini.



### 1.7.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar: 1.7.2. Diagram Alir Penelitian

### **1.7.3 Data**

Data yang di gunakan dalam penelitian ini ada dua macam yaitu : data primer dan data skunder.

#### **a. Data Primer**

1. Citra Satelit Landsat 7 ETM + Tahun 2003,2006 dan 2009
2. Peta Daerah Aliran Sungai Solo Digital
3. Peta Rupa Bumi Indonesia Digital

#### **b. Data Skuder**

1. Data Lahan Kritis 2005 dan 2010
2. Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2003,2006 dan 2009

### **1.7.4 Teknik Penelitian**

Teknik penelilitian merupakan tindakan oprasional untuk mencapai tujuan penenelitian. Teknik penelitian meliputi tahap persiapan , interpretasi, kerja lapangan , dan analisa laboratorium,pengolahan data dan analisis data.

#### **a. Tahap Persiapan**

1. Studi pustaka, literature, laporan-laporan, makalah, dan jurnal tentang penelitian sebelumnya yang ada hubungannya dengan Perubahan Penggunaan lahan.
2. Menyiapkan Citra Satelit Landsat 7 ETM +, Peta Daerah Aliran Sungai dan peta-peta pendukung lainnya.
3. Penentuan lokasi atau daerah sampel. Penentuan lokasi dengan menitik beratkan pada letak wilayah sub DAS, Luas wilayah dan Sebaran lahan Kritis yang terdapat pada wilayah tersebut.

### 1.7.5 Tahap pengolahan data

#### a. Koreksi Geometrik

Kegiatan ini juga sering dinamakan rektifikasi. Memperbaiki kemencengan, rotasi dan perspektif citra sehingga orientasi, proyeksi dan anotasinya sesuai dengan yang ada pada peta. *Koreksi geometri* terdiri dari *koreksi sistematik* (karena karakteristik alat) dan *non sistematik* (karena perubahan posisi penginderaan). *Koreksi non sistematik* biasanya dilakukan dengan suatu proses koreksi geometri. Proses ini memerlukan ikatan yang disebut titik kontrol medan (*Ground control point/GCP*), GCP tersebut dapat diperoleh dari peta, citra yang telah terkoreksi atau tabel koordinat penjurur. GCP kemudian disusun menjadi matriks transformasi untuk *rektifikasi* citra.

#### b. Klasifikasi Unsupervised

Proses *klasifikasi unsupervised* pada penelitian ini menggunakan bantuan dari *software* ENVI dan Arc View. Di dalam proses pengolahan data *klasifikasi unsupervised* menggunakan bantuan *software* dalam proses penggolahanya pengguna menggunakan pilihan *tools iso data* dari pilihan tools ini maka pengguna mendapatkan jumlah kelas penggunaan lahan sebanyak 12 kelas. Hal ini terjadi karena dengan menggunakan *tools iso data* ini jumlah kelas yang dihasilkan dimunculkan secara otomatis oleh komputer.

#### c. Pengambilan Sampel dan Kerja Lapangan.

Setelah melakukan interpretasi bentuk penggunaan lahan, hal yang paling penting di lakukan oleh pengguna data adalah melakukan uji interpretasi. Uji interpretasi tersebut dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keakuratan hasil interpretasi yang telah dilakukan oleh pengguna data. Semakin tinggi persentase ketelitian maka akan semakin berpengaruh pada kepercayaan yang diberikan terhadap data tersebut. Uji ketelitian tersebut dapat dilakukan dengan pengambilan sampel kenampakan pada citra satelit Landsat 7 ETM + yang kemudian akan di cocokan ke lapangan. Hal tersebut di karenakan jika semua anggota dalam unit pemetaan diamati satu per satu di lapangan akan memakan

waktu yang lama dan juga tenaga yang banyak. Metode yang di gunakan untuk pengambilan sampel di lapangan adalah dengan menggunakan metode pengambilan sampel *Propotional Random Sampling*, yaitu teknik pengambilan sampling yang memperhatikan proporsi (perbandingan) sesuai dengan proporsi. Pada penelitian ini ada beberapa objek dari hasil interpretasi yang penggunaan lahannya telah berubah setelah di lakukan cek lapangan.

#### d. Reklasifikasi

Kegiatan *reklasifikasi* ini dimaksudkan untuk memperbaiki hasil klasifikasi sebelumnya. Pada pemrosesan *reklasifikasi* ini pengguna data menggunakan bantuan *software ArcView.3.3* Langkah – langkah yang dilakukan dengan menggunakan *software ArcView.3.3* dapat dilakukan dengan cara menggunakan pilihan *klasifikasi*. Setelah data tersebut diolah menggunakan *tools editing* maka langkah berikutnya adalah memasukan data yang telah di olah menggunakan *tools* kedalam *maximum 8 classification*. Dengan menggunakan bantuan dari *software ArcView.3.3* maka hasil klas penggunaan lahan di dapatkan 5 klas penggunaan lahan hal ini sesuai dengan hasil yang telah diperoleh dilapangan.

#### e. Pemetaan Hasil Klasifikasi

Pemetaan hasil klasifikasi pada penelitian ini menggunakan data keruangan. Data keruangan dapat disajikan ke dalam dua model, yaitu model data raster (grid dan kisi), dan model vektor. Pada model data raster, semua objek disajikan ke dalam bentuk sel – sel yang disebut dengan pixel (*picture element*). Setiap sel memiliki koordinat serta informasi (atribut keruangan dan waktu). Objek dalam bentuk titik, garis, maupun bidang (area) semuanya disajikan dan dinyatakan dalam titik atau sel, sedangkan pada model data vektor, objek disajikan sebagai titik atau segmen – segmen garis. Model data ini lebih banyak berkaitan dengan bentuk (format) suatu objek disimpan. Proses pemetaan hasil klasifikasi pada penelitian ini ialah menggunakan data yang berupa data *raster to vektor*.

### 1.7.6 Analisis dan Klasifikasi Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan deskriptif untuk mengetahui hubungan dari perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan lahan kritis Lahan kritis. Dengan cara mengidentifikasi wilayah yang mengalami perubahan penggunaan lahan dengan data perubahan lahan kritis pada tahun 2003,2006 dan 2009.

### 1.7.7 Batasan Operasional

- a. ***Penggunaan Lahan adalah*** Penggunaan lahan merupakan segala macam campur tangan manusia, baik secara menetap ataupun berpindah – pindah terhadap suatu kelompok alam dan sumberdaya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan baik material maupun spiritual, ataupun kebutuhan kedua – duanya (Malingreu,1978).
- b. ***Klasifikasi Unsupervised adalah*** klasifikasi yang secara otomatis diputuskan oleh komputer, tanpa campurtangan pihak operator. (Hardiyanti, 2001)
- c. ***Penggunaan Lahan adalah*** hasil akhir dari aktifitas dan dinamika kegiatan manusia dipermukaan bumi yang bukan berarti berhenti namun tetap masih berjalan (dinamis)
- d. ***Data Atribut adalah*** data yang memuat Informasi deskriptif atau informasi non spasial.
- e. ***Download adalah*** Mengunduh dan menyimpan data yang tersedia pada jaringan internet.
- f. ***Soft Copy adalah*** data atribut maupun spasial dalam bentuk digital yang diolah menggunakan komputer.